

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-18168

(P2017-18168A)

(43) 公開日 平成29年1月26日(2017.1.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/06 (2006.01)	A 6 1 B 8/06	4 C 6 0 1
H 0 4 R 17/00 (2006.01)	H 0 4 R 17/00 3 3 2 B	5 D 0 1 9
	H 0 4 R 17/00 3 3 0 J	
	H 0 4 R 17/00 3 3 0 H	

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-136171 (P2015-136171)	(71) 出願人	390029791
(22) 出願日	平成27年7月7日(2015.7.7)		日立アロカメディカル株式会社
(11) 特許番号	特許第5923205号 (P5923205)		東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号
(45) 特許公報発行日	平成28年5月24日(2016.5.24)	(74) 代理人	110001210
			特許業務法人Y K I 国際特許事務所
		(72) 発明者	白石 智宏
			東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 日立
			アロカメディカル株式会社内
		Fターム(参考)	4C601 BB06 DE02 EE02 EE03 GB06
			GB12 GB19 GB20 GB30
			5D019 AA21 BB17 BB25 BB28 FF04
			GG06

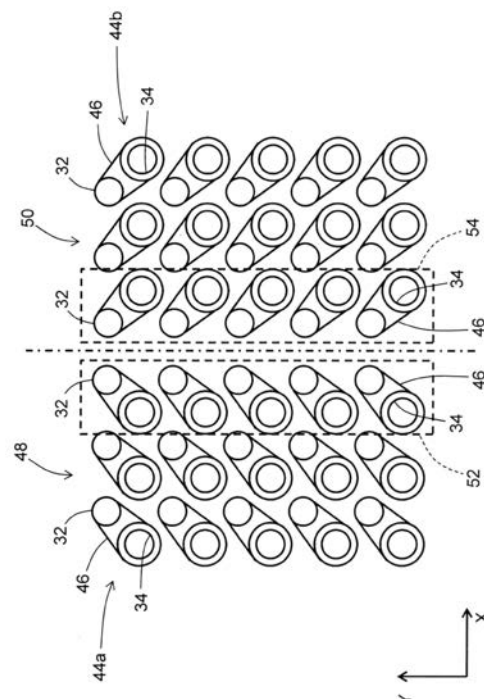
(54) 【発明の名称】 超音波探触子

(57) 【要約】

【課題】連続波ドプラモードの実行に用いられる超音波探触子において、電気的クロストークを低減する。

【解決手段】複数の振動素子の背面側にはリードアレイ内蔵型のバックングが配置されており、バックングの下面にはリードアレイに接続されたバックング端子アレイが設けられている。バックングと電子基板との間には中継基板が設けられている。中継基板には、バックング端子アレイに対応する電極部アレイが設けられている。電極部は、バックング端子に接続された基板端子32と、そこからシフトした位置に形成された基板内部配線用のビア34と、それらを接続する導電路46と、を含む。電極部アレイは送信用電極部アレイ48と受信電極部アレイ50とを含む。送信用電極部アレイ48と受信電極部アレイ50とにおいて、そのシフトの向きが互いに異なっている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の振動素子と、

前記複数の振動素子から放射された超音波を吸収するバッキング本体と、前記バッキング本体内に設けられ前記複数の振動素子に電氣的に接続されたリードアレイと、前記バッキング本体の表面上に設けられ前記リードアレイに電氣的に接続されたバッキング端子アレイと、を有するバッキングと、

前記複数の振動素子に供給される送信信号群及び前記複数の振動素子から出力された受信信号群のうちの少なくとも一方を処理する電子回路と、

前記バッキングと前記電子回路との間に設けられ、複数の電極部からなる電極部アレイを有する中継基板と、

10

を含み、

前記電極部アレイは、

境界線の一方側に設けられた第 1 電極部アレイと、

前記境界線の他方側に設けられた第 2 電極部アレイと、

を含み、

前記第 1 電極部アレイは、

前記バッキング端子アレイ中の第 1 バッキング端子サブアレイと接触する第 1 基板端子サブアレイと、

前記第 1 基板端子サブアレイが有する二次元配列を第 1 方向へ並行移動させたものに相当する二次元配列を有する基板内部配線用の第 1 ビアサブアレイと、

20

前記第 1 基板端子サブアレイと前記第 1 ビアサブアレイとを繋ぐ第 1 導電路サブアレイと、

を含み、

前記第 2 電極部アレイは、

前記バッキング端子アレイ中の第 2 バッキング端子サブアレイと接触する第 2 基板端子サブアレイと、

前記第 2 基板端子サブアレイを有する二次元配列を第 2 方向へ並行移動させたものに相当する二次元配列を有する基板内部配線用の第 2 ビアサブアレイと、

前記第 2 基板端子サブアレイと前記第 2 ビアサブアレイとを繋ぐ第 2 導電路サブアレイと、

30

を含み、

前記第 1 方向は前記境界線からその一方側へ離れる方向であり、前記第 2 方向は前記境界線からその他方側へ離れる方向である、

ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波探触子において、

前記第 1 方向は前記境界線に直交する直交方向に対して斜めの方向であり、第 2 方向は前記直交方向に対して斜めの方向である、

ことを特徴とする超音波探触子。

40

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の超音波探触子において、

前記境界線にグランド電極部列が設けられている、

ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 4】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の超音波探触子において、

前記境界線に音響分離溝が形成されている、

ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の超音波探触子において、

50

前記音響分離溝に音響分離材が充填されている、
ことを特徴とする超音波探触子。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の超音波探触子において、
前記リードアレイは、

前記第 1 バックリング端子サブアレイに電氣的に接続された第 1 リードサブアレイと、

前記第 2 バックリング端子サブアレイに電氣的に接続された第 2 リードサブアレイと、

を含み、

前記第 1 リードサブアレイと前記第 2 リードサブアレイは互いに離れるように配置され
ている、

10

ことを特徴とする超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は超音波探触子に関し、特に、連続波ドプラモードの実行に用いられる超音波探
触子に関する。

【背景技術】

【0002】

近時、三次元計測機能を有する超音波診断装置が普及しつつある。そのような超音波診
断装置は、例えば、2Dアレイ振動素子を備えた超音波探触子（プローブ）を備えている
。かかるプローブは、一般的に、2Dアレイ振動素子を有するプローブヘッド、プローブ
ケーブル及びプローブコネクタにより構成される。プローブヘッド内に電子回路（IC）
が設けられる場合がある。電子回路は、例えばチャンネルリダクション用の回路、すなわ
ち、信号線の本数を削減するための回路である。また、プローブヘッド内にインターポー
ザーとしての中継基板が設けられる場合がある。中継基板は、2Dアレイ振動素子を構成
する複数の振動素子と電子回路に設けられた複数の電極パッドとを電氣的に接続するた
めの部材である。

20

【0003】

特許文献 1 に記載の超音波探触子においては、プローブヘッド内に電子回路が設けられ
ている。

30

【0004】

特許文献 2 には、複数の振動素子に電氣的に接続される複数のリードが埋設されたバッ
キングが記載されている。複数のリードはバックリング内で交差している。

【0005】

特許文献 3 には、連続波ドプラモードの実行に用いられる超音波探触子が記載されてい
る。この超音波探触子においては、送信用圧電材と受信用圧電材との間に、各圧電材の一
方の面を共通電位とするための導電材からなる仕切りが挿入されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

40

【特許文献 1】特許第 5480988 号明細書

【特許文献 2】特許第 3822829 号明細書

【特許文献 3】特公平 6-13032 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、連続波ドプラモードの実行時においては、一般的に、2Dアレイ振動素子上
に送信用グループと受信用グループとが設けられる。この場合、複数の送信信号と複数の
受信信号との間で電氣的クロストークが発生し、特に個々の受信信号にノイズが混入しや
すくなる。各送信信号の振幅レベルは例えば数十 V であるのに対し、各受信信号の振幅レ

50

ベルは例えば数十mV程度であり、それらの差は非常に大きい。それ故、送信信号に起因する電氣的クロストークノイズの発生が問題となる。特に、配線上の要をなす中継基板での電氣的クロストークを低減したいとの要望がある。

【0008】

本発明の目的は、連続波ドプラモードの実行に用いられる超音波探触子において、電氣的クロストークを低減することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る超音波探触子は、複数の振動素子と、前記複数の振動素子から放射された超音波を吸収するバッキング本体と、前記バッキング本体内に設けられ前記複数の振動素子に電氣的に接続されたリードアレイと、前記バッキング本体の表面上に設けられ前記リードアレイに電氣的に接続されたバッキング端子アレイと、を有するバッキングと、前記複数の振動素子に供給される送信信号群及び前記複数の振動素子から出力された受信信号群のうちの少なくとも一方を処理する電子回路と、前記バッキングと前記電子回路との間に設けられ、複数の電極部からなる電極部アレイを有する中継基板と、を含み、前記電極部アレイは、境界線の一方側に設けられた第1電極部アレイと、前記境界線の方他側に設けられた第2電極部アレイと、を含み、前記第1電極部アレイは、前記バッキング端子アレイ中の第1バッキング端子サブアレイと接触する第1基板端子サブアレイと、前記第1基板端子サブアレイが有する二次元配列を第1方向へ並行移動させたものに相当する二次元配列を有する基板内部配線用の第1ビアサブアレイと、前記第1基板端子サブアレイと前記第1ビアサブアレイとを繋ぐ第1導電路サブアレイと、を含み、前記第2電極部アレイは、前記バッキング端子アレイ中の第2バッキング端子サブアレイと接触する第2基板端子サブアレイと、前記第2基板端子サブアレイを有する二次元配列を第2方向へ並行移動させたものに相当する二次元配列を有する基板内部配線用の第2ビアサブアレイと、前記第2基板端子サブアレイと前記第2ビアサブアレイとを繋ぐ第2導電路サブアレイと、を含み、前記第1方向は前記境界線からその一方側へ離れる方向であり、前記第2方向は前記境界線からその他方側へ離れる方向である、ことを特徴とする。

【0010】

上記の構成においては、中継基板に設けられた電極部アレイは、第1電極部アレイと第2電極部アレイとを含む。第1電極部アレイにおいては、第1基板端子サブアレイを第1方向へ並行移動させた位置に第1ビアサブアレイが設けられており、第2電極部アレイにおいては、第2基板端子サブアレイを第2方向へ並行移動させた位置に第2ビアサブアレイが設けられている。第1方向は境界線から一方側へ離れる方向であり、第2方向は境界線から他方側へ離れる方向である。これにより、第1電極部アレイと第2電極部アレイを同一レイアウトで配置する場合と比べて、第1電極部アレイと第2電極部アレイとの間で、例えば、ビア同士の距離や基板端子とビアとの間の距離が長くなる。この場合、第1電極部アレイと第2電極部アレイとの間の電氣的クロストークを防止又は低減することが可能となる。つまり、第1電極部アレイと第2電極部アレイとの間で、ビア間の電氣的クロストークや基板端子とビアとの間の電氣的クロストークを防止又は低減することが可能となる。電氣的クロストークの要因として、例えば、電極部材同士の容量結合や誘導的結合等が挙げられる。上記の構成によると、第1電極部アレイと第2電極部アレイとの間で、ビア同士の距離や基板端子とビアとの間の距離を長くすることができるので、その結合を防止又は低減することが可能となる。それ故、電氣的クロストークを防止又は低減することが可能となる。電子回路は、例えばチャンネルリダクション用の回路である。電子回路は、送信信号生成回路及び受信信号処理回路のうちの少なくとも一方の回路であってもよい。複数の振動素子は例えば2D振動素子アレイであってもよいし、それ以外のタイプの振動素子が用いられてもよい。

【0011】

望ましくは、前記第1方向は前記境界線に直交する直交方向に対して斜めの方向であり、第2方向は前記直交方向に対して斜めの方向である。

【0012】

望ましくは、前記境界線にグランド電極部列が設けられている。この構成によると、グランド電極部列によってシールド効果が得られる。これにより、第1電極部アレイと第2電極部アレイとの間の電気クロストークを更に低減することが可能となる。

【0013】

望ましくは、前記境界線に音響分離溝が形成されている。この構成によると、第1電極部アレイと第2電極部アレイとが物理的に分離され、これにより、第1電極部アレイと第2電極部アレイとの間における音響的クロストークを防止又は低減することが可能となる。音響的クロストークの要因として、例えば連続した材料内を超音波が伝搬し、隣接する素子は漏れ込むことが挙げられる。上記の構成によると、第1電極部アレイと第2電極部アレイとが音響分離溝によって物理的に分離されているので、その部分において超音波の伝搬が遮断される。これにより、第1電極部アレイと第2電極部アレイとの間における音響的クロストークを防止又は低減することが可能となる。

10

【0014】

望ましくは、前記音響分離溝に音響分離材が充填されている。この構成においても、第1電極部アレイと第2電極部アレイとが物理的に分離され、これにより、第1電極部アレイと第2電極部アレイとの間における音響的クロストークを防止又は低減することが可能となる。

【0015】

望ましくは、前記リードアレイは、前記第1バックリング端子サブアレイに電氣的に接続された第1リードサブアレイと、前記第2バックリング端子サブアレイに電氣的に接続された第2リードサブアレイと、を含み、前記第1リードサブアレイと前記第2リードサブアレイは互いに離れるように配置されている。この構成によると、リードアレイにおいても、第1リードサブアレイと第2リードサブアレイとの間の電気クロストークを防止又は低減することが可能となる。

20

【発明の効果】

【0016】

本発明によると、連続波ドプラモードの実行に用いられる超音波探触子において、電気的クロストークを低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

30

【0017】

【図1】本発明の第1実施形態に係る超音波探触子を示す断面図である。

【図2】中継基板における電極部の構成を示す図である。

【図3】第1実施形態に係る電極部アレイのレイアウトを示す平面図である。

【図4】比較例に係る電極部アレイのレイアウトを示す平面図である。

【図5】本発明の第2実施形態に係る超音波探触子を示す断面図である。

【図6】第2実施形態に係る電極部アレイのレイアウトを示す平面図である。

【図7】本発明の第3実施形態に係る超音波探触子を示す断面図である。

【図8】第3実施形態に係る電極部アレイのレイアウトを示す平面図である。

【図9】本発明の第4実施形態に係る超音波探触子を示す断面図である。

40

【図10】第4実施形態に係る電極部アレイのレイアウトを示す平面図である。

【図11】本発明の第5実施形態に係る超音波探触子を示す断面図である。

【図12】第6実施形態に係る電極部アレイのレイアウトを示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

〔第1実施形態〕

図1には、本発明の第1実施形態に係る超音波探触子が示されている。超音波探触子10は、超音波診断装置のプロブとして用いられ、生体に対して超音波の送受を行う送受波器である。

【0019】

50

超音波探触子 10 は、複数の振動素子 12 が二次元配列された 2D アレイ振動素子を含む。2D アレイ振動素子により送信ビーム及び受信ビームが形成され、それらのビームは電子的に二次元走査される。超音波ビームが二次元走査されると、三次元空間内のデータが取得され、そのデータから三次元画像が形成される。なお、2D アレイ振動素子の替わりに、複数の振動素子 12 が一列に直線状に配列された 1D アレイ振動素子が用いられてもよい。

【0020】

振動素子 12 の上面側（超音波を送受する向きの側）には、音響整合層 14 が設けられている。音響整合層 14 は、振動素子 12 から生体へ音響インピーダンスを段階的に減少させ、振動素子 12 と生体を音響的に整合させるための層である。音響整合層 14 は、1 層のみにより構成されてもよいが、音響インピーダンスを生体に向けてできるだけ滑らかに減少させるために複数の層を有していてもよい。

10

【0021】

複数の振動素子 12 を包み込むように保護層 16 が設けられている。保護層 16 の上面が生体表面に当接される。

【0022】

2D アレイ振動素子の背面側（超音波を送受する向きの反対側）には、ハードバッキング 18 を介してバッキング 20 が設けられている。ハードバッキング 18 は、振動素子 12 より音響インピーダンスが高くされており、ハード背面層を形成し、振動素子 12 とハードバッキング 18 が一体となって超音波の送波及び受波を行っている。なお、ハードバッキング 18 は設けられなくてもよい。

20

【0023】

バッキング 20 は、2D アレイ振動素子から背面側に放射される不要な超音波を吸収、散乱等する部材である。バッキング 20 は、大別して、バッキング本体 22 とそれに埋設された複数のリード 24 とによって構成されており、いわゆるリードアレイ内蔵型のバッキングである。バッキング本体 22 は、超音波を吸収、散乱等する機能を有する。複数のリード 24 によってリードアレイが構成される。例えば、振動素子数分のリード 24 がバッキング本体 22 に埋設されている。各リード 24 の一端は、対応する振動素子 12 に電氣的に接続されている。例えば、複数のリード 24 は、振動素子 12 の配列と同一のパターンをもって同一のピッチで配置されている。バッキング本体 22 の下面には、複数のリード 24 の他端に電氣的に接続された複数のバッキング端子 26 が設けられている。複数のバッキング端子 26 は二次元配列されており、これにより、バッキング端子アレイが構成される。例えば、振動素子数分のバッキング端子 26 が設けられている。例えば、複数のバッキング端子 26 は、振動素子 12 の配列と同一のパターンをもって同一のピッチで配置されている。バッキング端子 26 は、例えば Au（金）等の導電材料によって構成されている。

30

【0024】

超音波探触子 10 は電子回路 28 を含む。バッキング 20 と電子回路 28 との間に、インターポーザーとしての中継基板 30 が設けられており、上記のリードアレイは中継基板 30 を介して電子回路 28 に電氣的に接続される。電子回路 28 は、例えば制御 IC である。例えば、電子回路 28 は、送信信号の生成や受信信号の処理等を実行する回路であり、特に、整相加算処理を実行する回路であってもよい。具体的には、電子回路 28 は、振動素子数分の受信信号を所定のグループ単位で整相加算処理することにより一定数の受信信号を生成する受信回路、及び、1 又は一定数の送信信号に基づき振動素子数分の送信駆動信号を生成する送信回路のうちの少なくとも一方を有していてもよい。

40

【0025】

中継基板 30 は、複数の振動素子 12 と電子回路 28 とを電氣的に接続するための基板である。中継基板 30 は、例えば複数の基板が積層された積層基板である。中継基板 30 は、電子回路 28 上の端子（電極パッド）と振動素子 12 との接続を切り替える機能を有していてもよい。中継基板 30 は、例えばエポキシ樹脂等の樹脂材料によって構成されて

50

いる。

【0026】

中継基板30には、複数のバッキング端子26に対応する複数の電極部が設けられている。複数の電極部は二次元配列されており、これにより、電極部アレイが構成される。各電極部は、基板端子32、ビア34（又はスルーホール）、及び、基板端子32とビア34とを電氣的に接続する導电路、によって構成されている。例えば、振動素子数分の電極部が設けられている。すなわち、振動素子数分の基板端子32、ビア34及び導电路が設けられている。複数の基板端子32は、複数のバッキング端子26の配列と同一のパターンをもって同一のピッチで配置されている。各基板端子32は中継基板30の上面に設けられており、対応するバッキング端子26に電氣的に接続されている。基板端子32は、例えば、はんだ等によって形成されたバンプ状の導電部材である。例えば、銀ペースト等によって、バッキング端子26と基板端子32とが接続されてもよい。各ビア34は、例えば、中継基板30の上面から下面にかけて形成された基板内部配線であり、中継基板30の下面において、電子回路28上の端子36に電氣的に接続されている。電極部については、図2以降の図面を参照して詳しく説明する。

10

【0027】

電子回路28の上面には、複数の端子36が設けられている。複数の端子36は二次元配列されており、これにより、端子アレイが構成される。端子36は、対応するビア34に電氣的に接続されている。端子36は、例えば、はんだ等によって形成されたバンプ状の導電部材である。

20

【0028】

バッキング20、電子回路28及び中継基板30は、例えば、エポキシ樹脂等の接着剤38によって固定されている。

【0029】

連続波ドプラモード（CWモード）が実行される場合、複数の振動素子12（2Dアレイ振動素子）は、送信用グループと受信用グループとに分けられる。送信用グループは複数の送信用の振動素子12（送信用振動素子アレイ）によって構成され、受信用グループは複数の受信用の振動素子12（受信用振動素子アレイ）によって構成される。例えば、複数の振動素子12が二等分され、これにより、送信用グループと受信用グループが形成される。例えば、送信用グループ40は、送信用振動素子アレイ、複数の送信用のリード24（送信用リードサブアレイ）、複数の送信用のバッキング端子26（送信用バッキング端子サブアレイ）、複数の送信用の電極部（送信用電極部アレイ）、等を含む。受信用グループ42は、受信用振動素子アレイ、複数の受信用のリード24（受信用リードサブアレイ）、複数の受信用のバッキング端子26（受信用バッキング端子サブアレイ）、複数の受信用の電極部（受信用電極部アレイ）、等を含む。

30

【0030】

なお、送信用リードアレイが「第1リードサブアレイ」の一例に相当し、送信用バッキング端子サブアレイが「第1バッキング端子サブアレイ」の一例に相当し、送信用電極部アレイが「第1電極部アレイ」の一例に相当する。また、受信用リードアレイが「第2リードサブアレイ」の一例に相当し、受信用バッキング端子サブアレイが「第2バッキング端子サブアレイ」の一例に相当し、受信用電極部アレイが「第2電極部アレイ」の一例に相当する。

40

【0031】

以下、中継基板30に設けられた電極部について詳しく説明する。図2には、電極部の一例が示されている。図2の（A）は、中継基板30と電極部44の拡大断面図である。図2の（B）はXY平面を示す図であり、図2の（B）には、中継基板30の上面30a側から見た電極部44が示されている。

【0032】

中継基板30の上面30aには基板端子32が設けられている。基板端子32は、盛り上がったバンプ状の形状を有する金属等の導電部材であり、バッキング端子26に電氣的

50

に接続されている。ビア 3 4 は、基板端子 3 2 からシフトした位置に形成されている。ビア 3 4 は、中継基板 3 0 の上面 3 0 a から下面 3 0 b にかけて形成されている。ビア 3 4 内には金属等の導電部材が設けられており、その導電部材が、中継基板 3 0 の下面 3 0 b において、電子回路 2 8 上の端子 3 6 に電氣的に接続されている。基板端子 3 2 とビア 3 4 は、導電路 4 6 によって電氣的に接続されている。導電路 4 6 は金属等の導電部材である。基板端子 3 2、ビア 3 4 及び導電路 4 6 によって、電極部 4 4 が構成されている。中継基板 3 0 には、振動素子数分の電極部 4 4 が設けられており、これにより、電極部アレイが形成されている。電極部 4 4 においては、基板端子 3 2 からビア 3 4 までの経路が、例えば位置ベクトルとして定義される。なお、中継基板 3 0 が積層基板によって構成されている場合、各基板にビア 3 4 が形成され、ビア 3 4 内の導電材料によって、中継基板 3 0 の上面と下面とが電氣的に接続される。

【0033】

以下、電極部アレイについて詳しく説明する。図 3 には、第 1 実施形態に係る電極部アレイのレイアウトが示されている。図 3 は X Y 平面を示す図であり、電極部アレイを上方（中継基板 3 0 の上面 3 0 a 側）から見た図である。

【0034】

複数の電極部 4 4 は二次元配列されており、これより、電極部アレイが構成される。複数の基板端子 3 2 は、複数のバッキング端子 2 6 の配列と同一のピッチで配置されている。複数の基板端子 3 2 は二次元配列されており、これにより、バッキング端子アレイに対応する基板端子アレイが構成される。

【0035】

CW モードが実行される場合、電極部アレイは、送信用電極部アレイ 4 8 と受信用電極部アレイ 5 0 とに分けられる。例えば、電極部アレイの中央（一点鎖線で示す部分）を境界にして、送信用電極部アレイ 4 8 と受信用電極部アレイ 5 0 が形成される。ここで、送信用の電極部 4 4 を「送信用電極部 4 4 a」と称し、受信用の電極部 4 4 を「受信用電極部 4 4 b」と称することとする。送信用電極部アレイ 4 8 は複数の送信用電極部 4 4 a によって構成され、受信用電極部アレイ 5 0 は複数の受信用電極部 4 4 b によって構成される。送信用電極部アレイ 4 8 は、CW モードでの送信側に対応するエリアに配置された電極部群であり、受信用電極部アレイ 5 0 は、CW モードでの受信側に対応するエリアに配置された電極部群である。つまり、送信用電極部アレイ 4 8 は送信用振動素子アレイに対応する電極部群であり、受信用電極部アレイ 5 0 は受信用振動素子アレイに対応する電極部群である。

【0036】

なお、送信用電極部アレイ 4 8 が「第 1 電極部アレイ」の一例に相当し、送信用電極部アレイ 4 8 に含まれる複数の基板端子 3 2 が「第 1 基板端子サブアレイ」の一例に相当し、送信用電極部アレイ 4 8 に含まれる複数のビア 3 4 が「第 1 ビアサブアレイ」の一例に相当し、送信用電極部アレイ 4 8 に含まれる複数の導電路 4 6 が「第 1 導電路サブアレイ」の一例に相当する。また、受信用電極部アレイ 5 0 が「第 2 電極部アレイ」の一例に相当し、受信用電極部アレイ 5 0 に含まれる複数の基板端子 3 2 が「第 2 基板端子サブアレイ」の一例に相当し、受信用電極部アレイ 5 0 に含まれる複数のビア 3 4 が「第 2 ビアサブアレイ」の一例に相当し、受信用電極部アレイ 5 0 に含まれる複数の導電路 4 6 が「第 2 導電路サブアレイ」の一例に相当する。

【0037】

送信用電極部アレイ 4 8 に含まれる複数の基板端子 3 2（第 1 基板端子サブアレイ）は、バッキング端子アレイ中の送信用バッキング端子サブアレイ（第 1 バッキング端子サブアレイ）に電氣的に接続されている。同様に、受信用電極部アレイ 5 0 に含まれる複数の基板端子 3 2（第 2 基板端子サブアレイ）は、バッキング端子アレイ中の受信用バッキング端子サブアレイ（第 2 バッキング端子サブアレイ）に電氣的に接続されている。

【0038】

図 3 に示すように、送信用電極部アレイ 4 8 に含まれる複数のビア 3 4（第 1 ビアサブ

アレイ)は、送信用電極部アレイ48に含まれる複数の基板端子32(第1基板端子サブアレイ)が有する二次元配列を第1方向へ並行移動させたものに相当する二次元配列を有する。第1方向は、送信用電極部アレイ48において境界線から離れる方向である。同様に、受信用電極部アレイ50に含まれる複数のビア34(第2ビアサブアレイ)は、受信用電極部アレイ50に含まれる複数の基板端子32(第2基板端子サブアレイ)が有する二次元配列を第2方向へ並行移動させたものに相当する二次元配列を有する。第2方向は、受信用電極部アレイ50において境界線から離れる方向である。一例として、第1及び第2方向は、境界線に直交する方向に対して斜めの方向である。このように、送信用電極部アレイ48と受信用電極部アレイ50との間で、電極部44のレイアウトが相違している。つまり、ビア34は基板端子32からシフトした位置に形成されているが、送信用電極部アレイ48と受信用電極部アレイ50の間では、そのシフトパターンが相違している。更に換言すると、それらの間で、基板端子32からビア34までの経路として定義される「位置ベクトル」の向きが相違している。

10

【0039】

例えば、一点鎖線で示す中央を間にして、送信用電極部アレイ48と受信用電極部アレイ50との間で、基板端子32が内側(中央側)に配置され、ビア34が外側に配置されるように、各送信用電極部44aと各受信用電極部44bが配置されている。図3に示す例では、送信用電極部アレイ48においては、基板端子32が右斜め上に配置され、ビア34が左斜め下に配置されている。受信用電極部アレイ50においては、基板端子32が左斜め上に配置され、ビア34が右斜め下に配置されている。つまり、送信用電極部アレイ48と受信用電極部アレイ50との間で、ビア34が互いに離れるようにビア34が形成されている。一例として、X軸又はY軸を基準として、送信用電極部アレイ48においては、基板端子32からビア34までの経路(移動ベクトル)が、斜め左下の方向に45°傾斜しており、受信用電極部アレイ50においては、その経路が、斜め右下の方向に45°傾斜している。この傾斜角度は一例に過ぎず、もちろん、別の傾斜角度が採用されてもよい。ちなみに、経路(移動ベクトル)を傾斜させることにより、複数の電極部44を配置するためのスペースを削減することができ、これにより、超音波探触子10のサイズを削減することが可能となる。その傾斜角度を45°に設定することにより、電極部44の配置条件が最適となり、より多くのスペースを削減することが可能となる。

20

【0040】

なお、送信用電極部アレイ48と受信用電極部アレイ50との間で、全ての電極部44のシフトパターンが相違していてもよいし、一部のシフトパターンが相違していてもよい。例えば、送信用電極部アレイ48において受信用電極部アレイ50に最も近い送信用電極部44aの列(送信用電極部列52)と、受信用電極部アレイ50において送信用電極部アレイ48に最も近い受信用電極部44bの列(受信用電極部列54)と、の間において、基板端子32が内側に配置され、ビア34が外側に配置されるように、送信用電極部44aと受信用電極部44bのシフトパターンが形成され、これら以外の電極部44のシフトパターンは同一であってもよい。つまり、一点鎖線で示す中央に最も近い送信用電極部列52と受信用電極部列54との間において、基板端子32が内側に配置され、ビア34が外側に配置されるように、シフトパターンが形成されてもよい。

30

40

【0041】

また、送信用電極部列52と受信用電極部列54が、超音波の送受波に用いられない無効電極部の列であってもよい。この場合、送信用電極部列52と受信用電極部列54においては、電極部44のシフトパターンが同一であってもよい。

【0042】

以上のように、第1実施形態においては、送信用電極部アレイ48と受信用電極部アレイ50との間で、電極部44のレイアウト(シフトパターン)が相違している。これにより、それらの間で電極部44を同一レイアウトで配置する場合と比べて、電気的クロストークを防止又は低減することが可能となる。例えば、送信用電極部アレイ48と受信用電極部アレイ50との間で、基板端子32が内側(中央側)に配置され、ビア34が外側に

50

配置されるように、各送信用電極部 4 4 a と各受信用電極部 4 4 b が配置される。この場合、電極部 4 4 を同一レイアウトで配置する場合と比べて、送信用電極部列 5 2 と受信用電極部列 5 4 との間で、ビア 3 4 同士の距離、及び、基板端子 3 2 とビア 3 4 との間の距離が長くなる。つまり、送信用電極部列 5 2 に属するビア 3 4 と受信用電極部列 5 4 に属するビア 3 4 との間の距離が長くなる。また、送信用電極部列 5 2 に属する基板端子 3 2 と受信用電極部列 5 4 に属するビア 3 4 との間の距離が長くなる。同様に、受信用電極部列 5 4 に属する基板端子 3 2 と送信用電極部列 5 2 に属するビア 3 4 との間の距離が長くなる。そのため、送信用電極部列 5 2 に属するビア 3 4 と受信用電極部列 5 4 に属するビア 3 4 との間の電氣的クロストーク、送信用電極部列 5 2 に属する基板端子 3 2 と受信用電極部列 5 4 に属するビア 3 4 との間の電氣的クロストーク、及び、送信用電極部列 5 2 に属するビア 3 4 と受信用電極部列 5 4 に属する基板端子 3 2 との間の電氣的クロストーク、を防止又は低減することが可能となる。電氣的クロストークの要因として、例えば、二次元配列された電極同士や信号線同士の容量的結合や誘導的結合が挙げられる。第 1 実施形態によると、送信用電極部列 5 2 と受信用電極部列 5 4 との間で、部材（基板端子 3 2、ビア 3 4）間の距離を長くすることができるので、その結合を防止又は低減することが可能となる。これにより、電氣的クロストークを防止又は低減することが可能となる。

【0043】

（比較例）

以下、比較例について説明する。図 4 には、比較例に係る電極部アレイのレイアウトが示されている。図 4 は X Y 平面を示す図であり、電極部アレイを上方から見た図である。

【0044】

比較例においても、複数の電極部 4 4 が二次元配列されており、これにより、電極部アレイが構成される。電極部 4 4 自体の構成は、第 1 実施形態に係る電極部 4 4 と同じである。複数の基板端子 3 2 は、複数のバッキング端子 2 6 の配列と同一のピッチで配置されている。

【0045】

CW モードが実行される場合、電極部アレイは、送信用電極部アレイ 5 6 と受信用電極部アレイ 5 8 とに分けられる。例えば、電極部アレイの中央（一点鎖線で示す部分）を境界にして、送信用電極部アレイ 5 6 と受信用電極部アレイ 5 8 が形成される。送信用電極部アレイ 5 6 は送信用振動素子アレイに対応する電極部群であり、受信用電極部アレイ 5 8 は受信用振動素子アレイに対応する電極群である。

【0046】

電極部 4 4 の配置スペースを確保するために、基板端子 3 2 からビア 3 4 までの経路（移動ベクトル）が X 軸又は Y 軸に対して 45° 傾斜した状態で、各電極部 4 4 が配置されている。比較例においては、全ての電極部 4 4 が同一のレイアウトに従って配置されている。すなわち、送信用電極部アレイ 5 6 と受信用電極部アレイ 5 8 との間で、電極部 4 4 のレイアウトは相違しておらず、全ての電極部 4 4 のシフトパターンは同一となっている。図 4 に示す例では、全ての電極部 4 4 において、基板端子 3 2 が左斜め上に配置され、ビア 3 4 が右斜め下に配置されている。

【0047】

電極部 4 4 を斜めに配置した場合、電極部 4 4 を X 軸又は Y 軸に沿って配置した場合と比べて、隣接する 2 つの電極部 4 4 の間において、基板端子 3 2 とビア 3 4 との間の距離が短くなる。基板端子 3 2 とビア 3 4 がリード 2 4 と同一ピッチで配置されている場合であっても、基板端子 3 2 とビア 3 4 との間の距離がそのピッチよりも短くなる。比較例においては、送信用電極部アレイ 5 6 と受信用電極部アレイ 5 8 との間で電極部 4 4 のレイアウトは相違しておらず、全ての電極部 4 4 が同じ方向に斜めに配置されている。この場合、送信用電極部アレイ 5 6 において受信用電極部アレイ 5 8 に最も近い電極部 4 4 の列と、受信用電極部アレイ 5 8 において送信用電極部アレイ 5 6 に最も近い電極部 4 4 の列と、の間において、基板端子 3 2 とビア 3 4 との間の距離が短くなり、その部分で電氣的クロストークが発生しやすくなる。例えば、破線で囲んだ受信側の基板端子 3 2 と送信側

10

20

30

40

50

のビア 3 4 との間で電氣的クロストークが発生しやすくなる。また、ピッチの長さによっては、送信用電極部アレイ 5 6 において受信用電極部アレイ 5 8 に最も近い電極部 4 4 の列と、受信用電極部アレイ 5 8 において送信用電極部アレイ 5 6 に最も近い電極部 4 4 の列と、の間において、ビア 3 4 同士の距離が短くなり、その部分で電氣的クロストークが発生する場合がある。特に、ビア 3 4 は中継基板 3 0 の上面から下面にかけて形成されており、その距離が長くなることもある。ビア 3 4 の距離が長くなるほど、送信側のビア 3 4 と受信側のビア 3 4 との間で電氣的クロストークが発生しやすくなる。ピッチの長さは例えば 50 μm 程度であり、この場合、送信側と受信側との間で電氣的クロストークが発生しやすくなる。

【0048】

10

この比較例に対して、第 1 実施形態によると、送信用電極部列 5 2 と受信用電極部列 5 4 との間で、ビア 3 4 同士の距離、及び、基板端子 3 2 とビア 3 4 との間の距離が、比較例よりも長くなる。これにより、送信側と受信側との間の電氣的クロストークの発生を防止又は低減することが可能となる。

【0049】

[第 2 実施形態]

以下、本発明の第 2 実施形態に係る超音波探触子について説明する。図 5 には、第 2 実施形態に係る超音波探触子 10 A が示されている。

【0050】

20

超音波探触子 10 A は、中継基板 3 0 に設けられたグランド電極部 6 0 を含む。グランド電極部 6 0 以外の構成は、第 1 実施形態に係る超音波探触子 10 の構成と同じである。グランド電極部 6 0 は、例えばグランド用のビア又はスルーホールである。グランド電極部 6 0 は、中継基板 3 0 において送信用グループ 4 0 と受信用グループ 4 2 との間に設けられている。

【0051】

以下、中継基板 3 0 に設けられた電極部アレイについて詳しく説明する。図 6 には、第 2 実施形態に係る電極部アレイのレイアウトが示されている。図 6 は X Y 平面を示す図であり、電極部アレイを上方（中継基板 3 0 の上面 3 0 a 側）から見た図である。

【0052】

30

第 1 実施形態と同様に、複数の電極部 4 4 が二次元配列されており、これにより、電極部アレイが構成される。CW モードが実行される場合、電極部アレイは、送信用電極部アレイ 4 8 と受信用電極部アレイ 5 0 とに分けられる。各送信用電極部 4 4 a と各受信用電極部 4 4 b のシフトパターンは、第 1 実施形態に係るシフトパターンと同じである。

【0053】

第 2 実施形態においては、送信用電極部列 5 2 と受信用電極部列 5 4 との間に形成された隙間帯に、グランド電極部 6 0 が設けられている。例えば、複数のグランド電極部 6 0 が一列に配置され、これによりグランド電極部列 6 2 が構成される。

【0054】

40

以上のように、送信用電極部列 5 2 と受信用電極部列 5 4 との間にグランド電極部列 6 2 を設けることにより、その部分でシールド効果が得られる。これにより、送信用電極部列 5 2 と受信用電極部列 5 4 との間の電氣的クロストークを更に低減することが可能となる。

【0055】

[第 3 実施形態]

以下、本発明の第 3 実施形態に係る超音波探触子について説明する。図 7 には、第 3 実施形態に係る超音波探触子 10 B が示されている。

【0056】

50

超音波探触子 10 B においては、中継基板 3 0 に音響分離溝 6 4 が形成されている。この音響分離溝 6 4 は、中継基板 3 0 のみに形成されていてもよいし、図 7 に示すように電子回路 2 8 にも形成されていてもよい。音響分離溝 6 4 以外の構成は、第 1 実施形態に係

る超音波探触子10の構成と同じである。音響分離溝64は、例えばダイシング等の手法によって形成される。音響分離溝64は、中継基板30において送信用グループ40と受信用グループ42との間に形成されており、送信用グループ40と受信用グループ42とを音響的に分離する機能を有している。

【0057】

以下、中継基板30に設けられた電極部アレイについて詳しく説明する。図8には、第3実施形態に係る電極部アレイのレイアウトが示されている。図8はXY平面を示す図であり、電極部アレイを上方（中継基板30の上面30a側）から見た図である。

【0058】

第1実施形態と同様に、複数の電極部44が二次元配列されており、これにより、電極部アレイが構成される。CWモードが実行される場合、電極部アレイは、送信用電極部アレイ48と受信用電極部アレイ50とに分けられる。各送信用電極部44aと各受信用電極部44bのシフトパターンは、第1実施形態に係るシフトパターンと同じである。

【0059】

第3実施形態においては、送信用電極部列52と受信用電極部列54との間に形成された隙間帯に、Y軸に沿って直線状の音響分離溝64が形成されている。これにより、送信用電極部アレイ48と受信用電極部アレイ50とが物理的に分離され、送信用電極部アレイ48と受信用電極部アレイ50と間における音響的クロストークを防止又は低減することが可能となる。音響的クロストークの要因として、例えば連続した材料内を超音波が伝搬し、隣接する素子へ漏れ込むことが挙げられる。中継基板30が連続した同一材料によって形成されている場合、送信用電極部アレイ48と受信用電極部アレイ50との間で中継基板30内を超音波が伝搬し、これにより、音響的クロストークが発生することがある。第3実施形態によると、送信用電極部アレイ48と受信用電極部アレイ50とが音響分離溝64によって物理的に分離されているので、その部分において超音波の伝搬が遮断される。つまり、中継基板30の連続性が音響分離溝64によって分断されるので、その部分において超音波の伝搬が遮断される。これにより、送信用電極部アレイ48と受信用電極部アレイ50との間における音響的クロストークを防止又は低減することが可能となる。第3実施形態によると、電気的クロストークを防止又は低減することができるとともに、音響的クロストークを防止又は低減することが可能となる。

【0060】

[第4実施形態]

以下、本発明の第4実施形態に係る超音波探触子について説明する。図9には、第4実施形態に係る超音波探触子10Cが示されている。

【0061】

超音波探触子10Cには、第3実施形態に係る超音波探触子10Bと同様に、中継基板30に音響分離溝が形成されている。第4実施形態では、その音響分離溝に音響分離材66が充填されている。音響分離材66以外の構成は、第1実施形態に係る超音波探触子10と同じである。音響分離材66は、中継基板30において送信用グループ40と受信用グループ42との間に設けられており、送信用グループ40と受信用グループ42とを音響的に分離する機能を有している。音響分離材66は、中継基板30のみに設けられていてもよいし、図9に示すように電子回路28にも設けられていてもよい。

【0062】

以下、中継基板30に設けられた電極部アレイについて詳しく説明する。図10には、第4実施形態に係る電極部アレイのレイアウトが示されている。図10はXY平面を示す図であり、電極部アレイを上方（中継基板30の上面30a側）から見た図である。

【0063】

第4実施形態においては、第3実施形態と同様に、送信用電極部列52と受信用電極部列54との間に直線状の音響分離溝が形成されており、その音響分離溝に音響分離材66が充填されている。音響分離材66は、中継基板30と異なる材料によって構成されており、例えば樹脂材料である。これにより、送信用電極部アレイ48と受信用電極部アレイ

50とが物理的に分離され、送信用電極部アレイ48と受信用電極部アレイ50との間における音響的クロストークを更に低減することが可能となる。つまり、中継基板30の連続性が音響分離材66によって分断され、その部分において超音波の伝搬が遮断される。その結果、送信用電極部アレイ48と受信用電極部アレイ50との間における音響的クロストークが防止又は低減される。第4実施形態によると、電氣的クロストークを防止又は低減することができるとともに、音響的クロストークを防止又は低減することが可能となる。

【0064】

[第5実施形態]

以下、本発明の第5実施形態に係る超音波探触子について説明する。図11には、第5実施形態に係る超音波探触子10Dが示されている。

10

【0065】

超音波探触子10Dは、第1実施形態に係るバッキング20の替わりに、バッキング20Aを含む。バッキング20A以外の構成は、第1実施形態に係る超音波探触子10と同じである。

【0066】

バッキング20Aは、大別して、バッキング本体22とそれに埋設された複数のリード68, 70とによって構成されており、いわゆるリードアレイ内蔵型のバッキングである。リード68は送信用グループ40に属する送信用リードであり、リード70は受信用グループ42に属する受信用リードである。複数のリード68によって送信用リードサブアレイが構成されており、複数のリード70によって受信用リードサブアレイが構成されている。送信用リードサブアレイは「第1リードサブアレイ」の一例に相当し、受信用リードサブアレイは「第2リードサブアレイ」の一例に相当する。リードアレイにおいて、送信用リードサブアレイと受信用リードサブアレイとが水平方向に互いに離れるように配置されている。これにより、リードアレイにおいても、送信用リードサブアレイと受信用リードサブアレイとの間の電氣的クロストークを防止又は低減することが可能となる。

20

【0067】

なお、第2、第3、第4実施形態と第5実施形態を組み合わせることにより、超音波探触子10A, 10B, 10Cにおいて、送信用リードサブアレイと受信用リードサブアレイとが水平方向に互いに離れるように配置されてもよい。

30

【0068】

[第6実施形態]

以下、本発明の第6実施形態に係る超音波探触子について説明する。図12には、第6実施形態に係る超音波探触子に設けられた電極部アレイのレイアウトが示されている。図12はXY平面を示す図であり、電極部アレイを上方（中継基板30の上面30a側）から見た図である。電極部アレイ以外の構成は、第1実施形態に係る超音波探触子10の構成と同じである。

【0069】

第6実施形態においては、電極部アレイが4つのサブアレイ（電極部サブアレイ72, 74, 76, 78）に分けられている。電極部サブアレイ72には複数の電極部44cが含まれており、電極部サブアレイ74には複数の電極部44dが含まれており、電極部サブアレイ76には複数の電極部44eが含まれており、電極部サブアレイ78には複数の電極部44fが含まれている。

40

【0070】

例えば、X軸に平行な境界線80を間にして、電極部サブアレイ72, 76と電極部サブアレイ74, 78との間において、基板端子32が内側（中央側）に配置され、ビア34が外側に配置されるように、各電極部44c, 44d, 44e, 44fが配置されている。また、Y軸に平行な境界線82を間にして、電極部サブアレイ72, 74と電極部サブアレイ76, 78との間において、基板端子32が内側（中央側）に配置され、ビア34が外側に配置されるように、各電極部44c, 44d, 44e, 44fが配置されてい

50

る。

【0071】

CWモードが実行される場合、例えば、電極部サブアレイ72, 74に含まれる複数の電極部44c, 44dが送信用電極部として用いられ、電極部サブアレイ76, 78に含まれる複数の電極部44e, 44fが受信用電極部として用いられる。それらが逆であってもよい。別の例として、電極部サブアレイ72, 76に含まれる複数の電極部44c, 44eが送信用電極部として用いられ、電極部サブアレイ74, 78に含まれる複数の電極部44d, 44fが受信用電極部として用いられてもよい。それらが逆であってもよい。

【0072】

第6実施形態においても、送信用グループと受信用グループとの間で、電極部のレイアウト（シフトパターン）が相違しているため、それらの間の電氣的クロストークを防止又は低減することが可能となる。

【0073】

なお、第2実施形態と第6実施形態を組み合わせることにより、境界線80, 82に沿って複数のグランド電極部60が設けられてもよい。また、第3、第4実施形態と第6実施形態を組み合わせることにより、境界線80, 82に沿って音響分離溝64が形成されてもよいし、境界線80, 82に沿って音響分離材66が設けられてもよい。また、第5実施形態と第6実施形態を組み合わせることにより、電極部アレイが4つのサブアレイに分けられるとともに、送信用リードサブアレイと受信用リードサブアレイとが水平方向に互いに離れるように配置されてもよい。

【符号の説明】

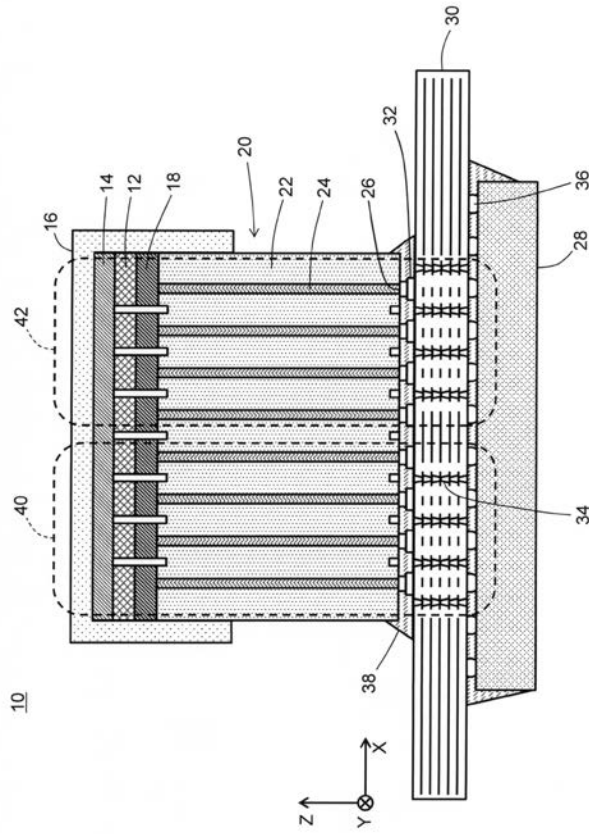
【0074】

10 超音波探触子、12 振動素子、20 バックキング、22 バックキング本体、24 リード、28 電子回路、30 中継基板、32 基板端子、34 ビア、44 電極部、46 導電路、48 送信用電極部アレイ、50 受信用電極部アレイ、52 送信用電極部列、54 受信用電極部列。

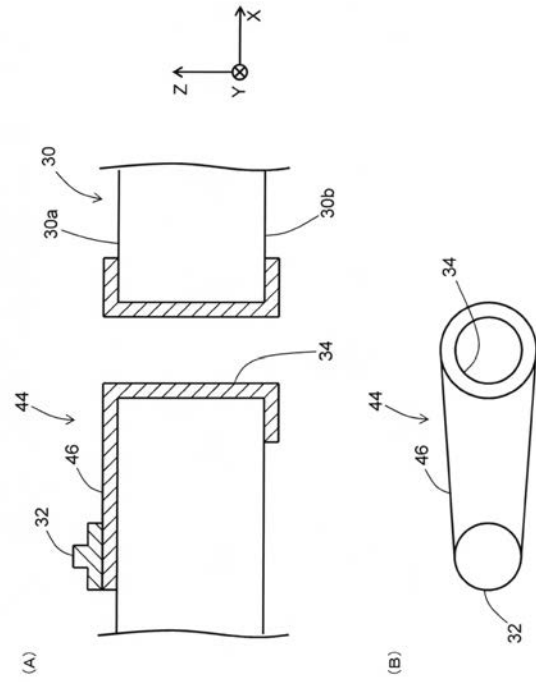
10

20

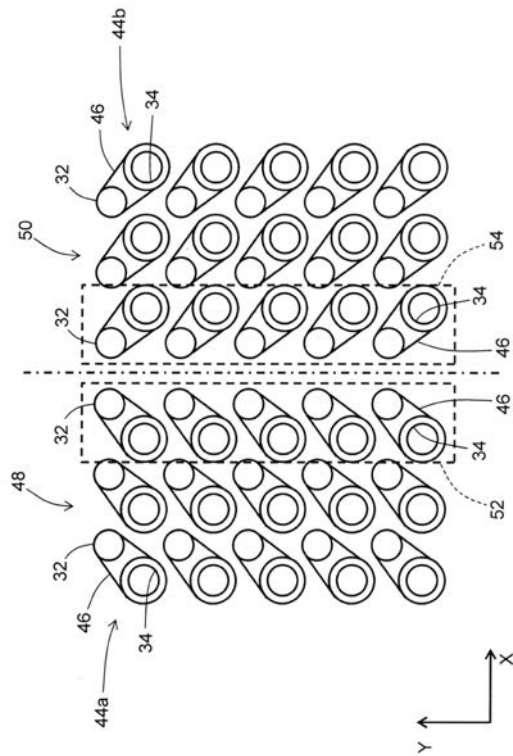
【図 1】



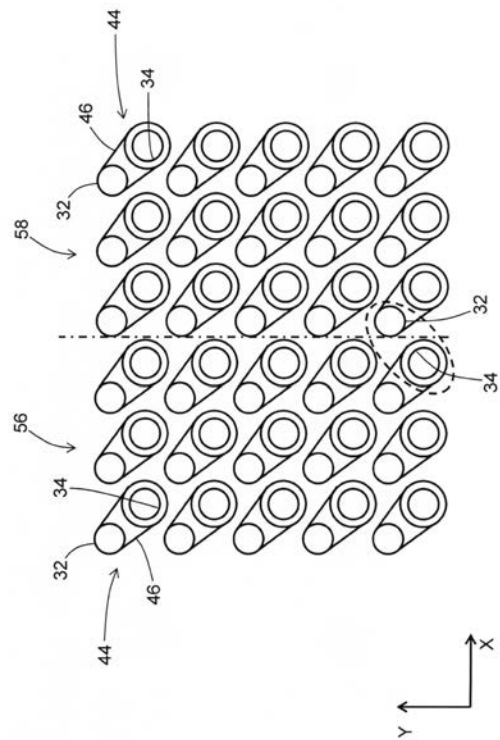
【図 2】



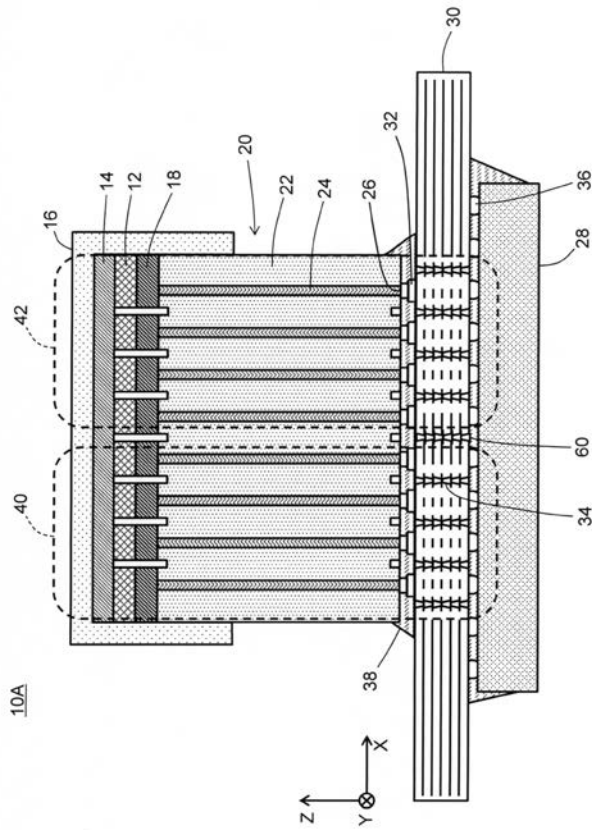
【図 3】



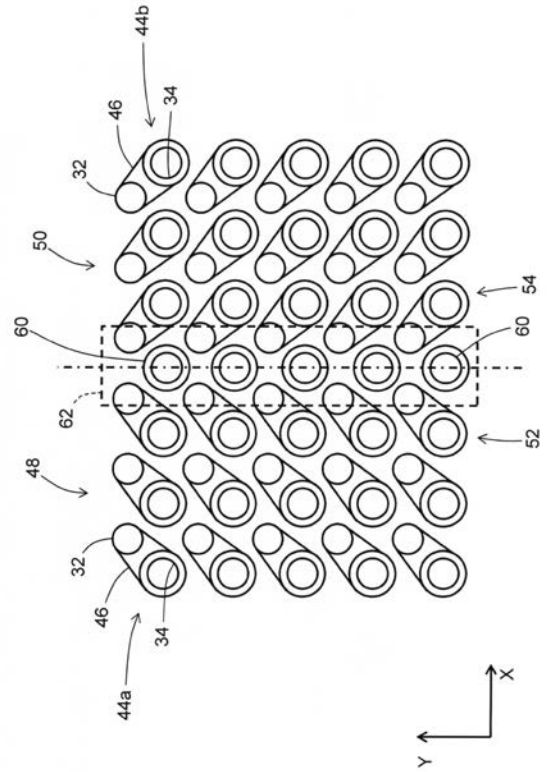
【図 4】



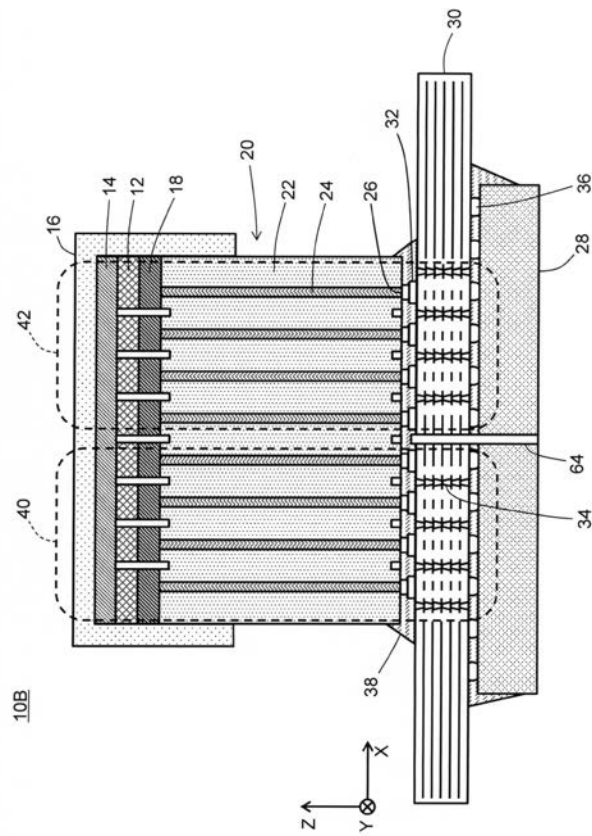
【図 5】



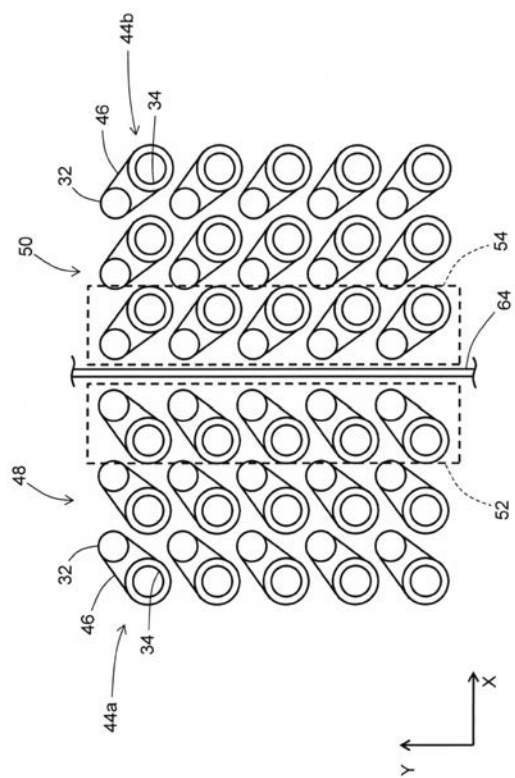
【図 6】



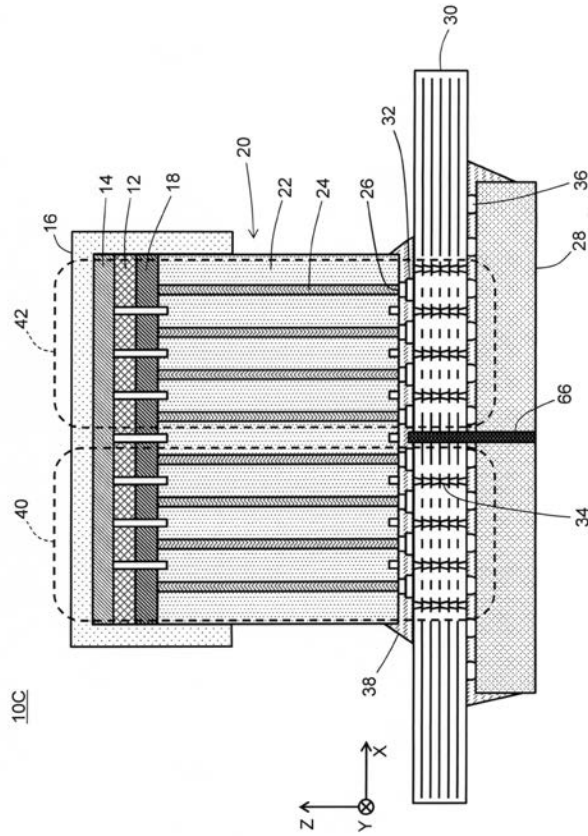
【図 7】



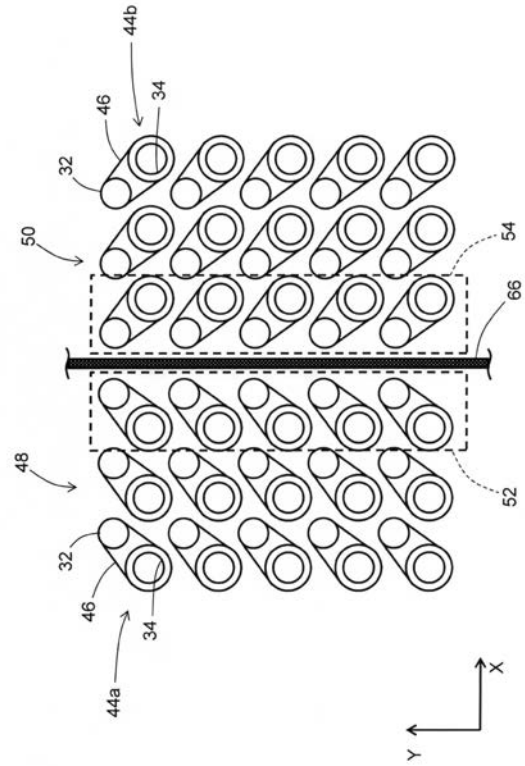
【図 8】



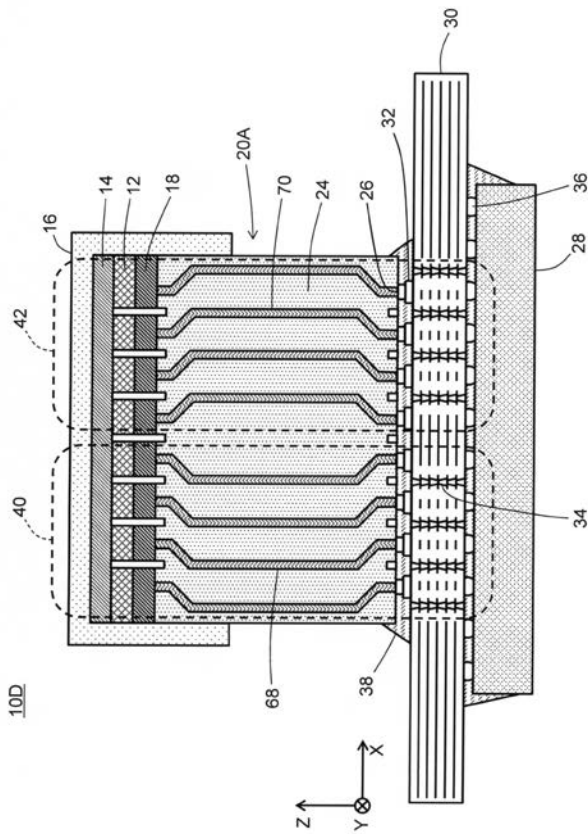
【図 9】



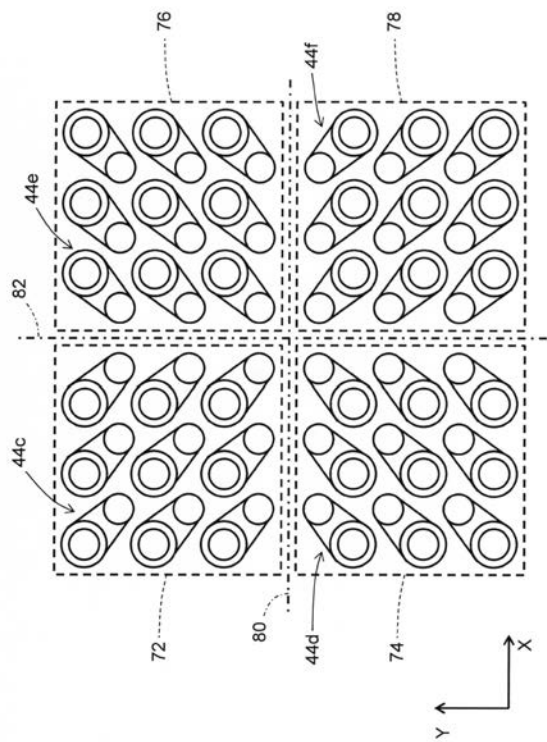
【図 10】



【図 11】



【図 12】



专利名称(译)	超声波探触子		
公开(公告)号	JP2017018168A	公开(公告)日	2017-01-26
申请号	JP2015136171	申请日	2015-07-07
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	白石智宏		
发明人	白石 智宏		
IPC分类号	A61B8/06 H04R17/00		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/06 A61B8/4444 A61B8/4477 A61B8/48 A61B8/488 B06B1/0622 B06B1/0685 H04R17/00 H04R2440/01		
FI分类号	A61B8/06 H04R17/00.332.B H04R17/00.330.J H04R17/00.330.H		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/DE02 4C601/EE02 4C601/EE03 4C601/GB06 4C601/GB12 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB30 5D019/AA21 5D019/BB17 5D019/BB25 5D019/BB28 5D019/FF04 5D019/GG06		
其他公开文献	JP5923205B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种超声波探头，其中，在多个振动元件的后表面侧设置有具有内置引线阵列的背衬，并且在背衬的下表面上设置与引线阵列连接的背衬端子阵列。中继基板设置在背衬和电子基板之间。中继基板设置有与背衬端子阵列对应的电极部阵列。电极部包括：与衬垫端子连接的衬底端子；用于衬底内部布线的通孔，所述通孔形成在从衬底端子偏移的位置处；以及将基板端子和通孔彼此连接的导电路径。电极部阵列包括发送电极部阵列和接收电极部阵列。发送电极部阵列的移动方向和接收电极部阵列的移动方向彼此不同。

